

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

A utilização de nadadeiras na natação

Eric Marcos Thomas

Porto Alegre, dezembro de 2017

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

A utilização de nadadeiras na natação

Eric Marcos Thomas

Orientador: Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro

*Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Escola de Educação Física, Fisioterapia e
Dança da Universidade Federal do Rio Grande
do Sul como requisito parcial para obtenção
do título de Licenciado em Educação Física.*

Porto Alegre, dezembro de 2017

RESUMO

No treinamento da natação são utilizados diversos equipamentos, dentre eles as nadadeiras. Nadadeiras são utilizadas como uma forma de melhora do desempenho a fim de incrementar a força e a técnica. O objetivo do presente estudo é investigar, através da literatura científica, as possíveis influências das nadadeiras nas variáveis de desempenho da natação. Realizou-se busca na literatura nas bases de dados Scielo, Periódicos da Capes, Google acadêmico e Pubmed, utilizando as palavras chave e atendendo aos critérios de inclusão. Foram utilizados quatro livros para explicar os métodos de ensino e treinamento. Não foi encontrado nenhum estudo relacionando o uso das nadadeiras no ensino e no treinamento da natação, apenas estudos sobre os efeitos agudos das nadadeiras em velocidades submáximas e um estudo em velocidade máxima. Os artigos indicam que as nadadeiras provocam um aumento na propulsão e força das pernas, diminuem a frequência de pernadas gerando um menor gasto energético.

palavras chave: **natação, ensino, treinamento, nadadeiras**

ABSTRACT

A variety of equipment is used when teaching swimming, including flippers (fins), which are used as a way of improving performance by increasing strength and technique. The objective of the present study was to carry out a search of the scientific literature regarding the possible influence of fins on variables involved in swimming performance. The Scielo, Capes Journals, Google academic and Pubmed databases were searched using key words meeting the inclusion criteria. Four books were used to explain teaching and training methods. No study was found regarding the use of fins in either teaching swimming or in training, the only studies found being on the acute effects of fins at submaximal velocities and a study on their use at full speed. The articles indicate that fins not only cause an increase in both propulsion and in the strength of the legs but also decrease the frequency of kicks resulting in a lower energy expenditure.

keywords: **swimming, teaching, training, fins**

INTRODUÇÃO	6
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
3 REVISÃO	9
3.1 Características	9
3.2 Fundamentos do ensino da natação e nadadeiras	11
3.3 Treinamento de natação e nadadeiras.....	14
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS.....	19

Introdução

Nadadeiras têm sido utilizadas nos processos de ensino, aperfeiçoamento e treinamento em natação já há bastante tempo, especialmente entre atletas. O objetivo de seu uso está relacionado ao incremento da força e melhoria da técnica de nado, de modo a melhorar o desempenho, seja competitivo, seja relacionado ao aprendizado (AVERINOVA et al, 2016). No caso de nadadores de competição, as nadadeiras são usadas para potencializar o desempenho por meio do fortalecimento dos músculos dos membros inferiores, acrescentando velocidade e minimizando o custo energético, fatores determinantes do desempenho em natação (AVERINOVA et al, 2016) .

De acordo com Seifert et al. (2010), a natação é uma forma cíclica de locomoção no ambiente aquático, em que a propulsão é gerada para superar forças de resistência. Portanto, a meta para nadadores de competição é o de maximizar a propulsão, minimizando o arrasto, dentro da sua capacidade metabólica. A velocidade de nado depende do custo energético, da eficiência propulsiva, eficiência mecânica (forças propulsivas), e das forças resistivas (CASTRO E LOSS, 2010). Na natação, a frequência média de ciclo de braçadas (FB) pode ser utilizada para controlar a técnica do nado e a economia de energia durante treinamentos ou provas de natação (WAKAYOSHI et al., 1993). Maglischo (1999) apresenta que existe uma relação entre a frequência e a distância média percorrida pelo corpo a cada ciclo de braçadas (CB): ao se elevar a FB, o CB diminui, assim como o inverso também acontece, ao aumentar o CB, a FB diminui. Ao passo a que velocidade nado puro (sem impulsão da borda) é o produto entre FB e CB, melhoras tanto no CB quanto na FB poderiam resultar em ganhos importantes no desempenho desportivo desta modalidade, de acordo com Craig e Pendergast (1979).

Ao pesquisar os efeitos da utilização de nadadeiras sobre parâmetros da natação, encontra-se, de modo geral, diminuição da FB (ZAMPARO et al, 2006), aumento do CB (ZAMPARO et al, 2005) e diminuição da frequência média de pernadas (ZAMPARO et al, 2006). Acredita-se que o uso de nadadeiras possa interferir em parâmetros biomecânicos do nado crawl, principalmente nas variáveis velocidade de nado, FB, distância média

percorrida pelo corpo a cada ciclo de braçadas, frequência de pernadas, profundidade de pernadas, inclinação de tronco e economia de energia.

Nesse sentido este estudo se justifica, na tentativa de propiciar maior entendimento e divulgação das possíveis aplicações das nadadeiras para professores e treinadores de natação. Na tentativa de dar conta desta questão, foram formulados os **objetivos: (i) geral:** revisar a produção acadêmica acerca dos efeitos do uso das nadadeiras na natação e **(ii) específicos:**

- a) descrever de que maneira a utilização de nadadeiras está colocada na literatura;
- b) compreender a utilização das nadadeiras nos processos da natação;
- c) analisar a possível influência do uso das nadadeiras nas variáveis de desempenho da natação.

2 Materiais e Métodos

A busca de artigos foi realizada entre Agosto 2017 e Novembro 2017, nas bases de dados Pubmed, Scielo e Google Acadêmico. Foram utilizadas as palavras chaves: nadadeiras, natação, treinamento, aprendizado, tanto em português, quanto em inglês, utilizando-se os operadores “AND” e “OR”. Foi estabelecido como critério de inclusão artigos que relacionassem a utilização das nadadeiras na natação sobre a superfície da água, eliminando os estudos com mergulho, para assim preservar os objetivos desta monografia. Não houve delimitação em relação ao ano de publicação dos estudos.

Além dos artigos, foram utilizados como referência, para este estudo, dois livros que abordam o ensino da natação, para explicar os métodos e processos de ensino (CATTEAU e GAROFF, 1988; MERVYN e PALMER, 1990). Para explicar os princípios do treinamento da natação foi escolhido um livro contemporâneo (MAGLISHO, 2010) e um livro de treinamento geral para conceituar o treinamento em velocidade (PLATONOV, 2008). Esta busca está organizada na Figura 1:

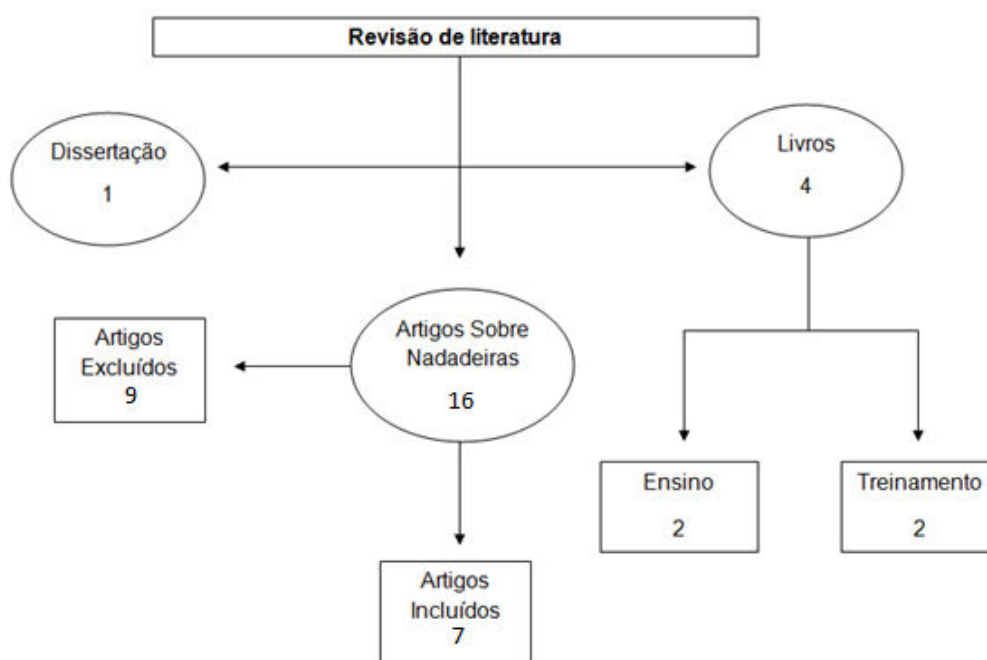


Figura 1. Resumo dos itens analisados e comparados.

3 Revisão

As pesquisas com nadadeiras (comparação entre o nado com e sem nadadeiras) são escassas e se detêm mais nas questões relacionadas à biomecânica e ao consumo de oxigênio em intensidades submáximas (ZAMPARO et al, 2002). Apenas o estudo de Mattos (2012) buscou verificar o efeito das nadadeiras, no nado crawl, sobre variáveis espaço-temporais (índice de coordenação de nado e duração das fases da braçada), e outros aspectos fisiológicos como nível de lactato e a percepção subjetiva de esforço através da escala de Borg, em velocidades submáximas e máximas. Não foram encontrados artigos em relação aos efeitos crônicos das nadadeiras no ensino e treinamento da natação.

3.1 Características

As nadadeiras comercialmente disponíveis vêm em uma variedade de modelos (Figura 2) e materiais (borracha, silicone e fibra de vidro) e diferenciam-se, também, pelas suas dimensões (comprimento, área de superfície, densidade, massa e rigidez). A rigidez das nadadeiras não depende somente do material utilizado, mas também da presença de flanges e aberturas que afetam a dinâmica dos fluidos no fluxo da água sobre as nadadeiras durante o movimento (ZAMPARO et al, 2006).



Figura 2. Modelos de nadadeiras de diversos tamanhos

No estudo de (MATOS, 2012) foi realizada uma distinção das nadadeiras pelo tamanho da área do equipamento: nadadeiras pequenas: até 800 cm²; nadadeiras médias: de 801 a 1199 cm² e nadadeiras grandes: iguais ou maiores a 1200 cm². Quando comparadas as áreas das nadadeiras verifica-se que as de maior área produzem maior impulso e geram menor custo energético, enquanto as nadadeiras de menor área geram custo energético maior e menor impulso. Em relação à rigidez das nadadeiras, as menos rígidas atingem menores velocidades e maior custo energético quando comparadas com as de maior rigidez (MATOS, 2012).

As nadadeiras melhoram a fração da força que é utilizada para impulsionar o corpo para frente. Sua ação se dá na movimentação de um volume maior de água que o atingido utilizando apenas o pé, resultando na melhora da propulsão (arrasto e sustentação¹) e dos vórtices (número, tamanho e velocidade²) que contribuem para a propulsão do nadador. Em outras palavras, elas são destinadas a melhorar a eficiência de propulsão da locomoção no meio aquático (ZAMPARO et al. 2002).

¹ A propulsão em natação depende tanto de coeficientes de arrasto, explicados por ação e reação, quanto de coeficientes de sustentação, explicados pelo Teorema de Benoulli (GOMES e LOSS, 2015).

² Vórtices na água são formados quando há mudança de direção dos fólios, como os segmentos corporais propulsivos, e tais potencializam as forças propulsivas, também (GOMES e LOSS, 2015).

3.2 Fundamentos do ensino da natação e nadadeiras

Segundo Catteau e Garoff (1990), a origem da natação é tão antiga quanto às origens da própria humanidade. Foram encontrados desenhos nas grutas de uma caverna no deserto da Líbia que ilustram a arte de nadar que datam a 9000 anos A.C. Motivos como fuga de um inimigo, caça, ou quem sabe por prazer, podem ter levado o homem a entrar em contato com o ambiente aquático. Com o decorrer do avanço das civilizações, são encontrados relatos do incentivo à prática da natação como no Egito antigo, onde as águas calmas do Rio Nilo favoreciam essa pratica (AVRAMIDIS, 2011). Para Catteau e Garoff (1990) foram os militares que enfrentaram os primeiros problemas em relação ao ensino da natação. Rios e extensões de águas formavam grandes obstáculos aos militares, assim, para vencer tais obstáculos, houve o surgimento das primeiras formas sistemáticas de ensinar, que geraram nadadores nos exércitos como forma de poder ofensivo, influenciando os primórdios da orientação da pedagogia da natação (CATTEAU e GAROFF, 1990).

De acordo com Catteau e Garoff (1990) existem três concepções pedagógicas para o ensino da natação. A mais antiga delas é a concepção global: esta é caracterizada por ser um método pedagógico no qual as intervenções do professor, nas situações de aprendizagem, está ausente ou é muito discreta. Este método não parte de uma formação através de processos ordenados de aprendizagem e sim do aprender com os movimentos instintivos do ser humano com o ambiente aquático. Este tipo de corrente acredita na adaptação biológica do indivíduo com a autoaprendizagem da natação. A segunda concepção é a analítica. Esta sofreu grande influência da formação militar. Este processo conta com a aprendizagem como forma inevitável. Considera o movimento em si só, sem implicação do meio aquático, para isto é feita uma separação dos movimentos por sequências, trabalhando na repetição para a mecanização dos gestos. Ao contrário da concepção global, esta recebe grande influência do professor na intervenção do ensino (CATTEAU e GAROFF, 1990).

A última concepção descrita por Catteau e Garoff (1990) é a corrente moderna, que surgiu a partir de uma reação à concepção analítica. Neste método, o aluno é inserido no meio aquático e passa por um processo de adaptação. Na sequência, vivencia diversas situações no ambiente aquático, envolvendo o ensino da técnica de forma sistematizada pelo professor. De acordo com Mervyn & Palmer (1990) o professor deve dar as instruções verbalmente e demonstrar visualmente para o aluno os movimentos. Ressalta que para um bom entendimento do aluno, as instruções do professor devem ser claras e lentas. Ressalta-se que pouco, ao longo dos anos, foi desenvolvido em relação à pedagogia na natação, ou seja, os estudos na área são focados em fisiologia e biomecânica, havendo poucas incursões científicas nesta área básica (FERNANDES e LOBO da COSTA, 2006).

Na natação competitiva existem quatro estilos de nados (dois alternados: crawl e costas; dois simultâneos: peito e borboleta). O nado peito, por ser executado de forma tranquila, com a cabeça permanecendo alta e o rosto acima da linha d'água, traz mais segurança aos iniciantes. Outro nado que pode ser executado com o rosto fora da água facilitando a respiração, uma das maiores dificuldades dos iniciantes, é o nado costas. O nado crawl apresenta a dificuldade, para iniciantes, de manter a posição horizontal estendida e manter o rosto fora da água de forma cadenciada para a respiração. O último nado a ser ensinado é o borboleta, pois apresenta um alto grau de complexidade motora de membros superiores e inferiores e por contar com sua forma específica de respiração (PALMER, 1990).

De acordo com Freudenheim (2003) a utilização de materiais de auxílio como as nadadeiras, pode ampliar as estratégias para atingir um objetivo, além de serem motivadoras. Desta forma os materiais devem estar a serviço do professor e não, o contrário.

Uma das maiores dificuldades do iniciante é a sua sustentação e deslocamento no meio aquático. Essas dificuldades são decorrentes de mudanças no equilíbrio, respiração, e propulsão. No ambiente terrestre o equilíbrio é com os membros superiores, a respiração é nasal e a propulsão com membros inferiores. Quando trocamos para o meio aquático, nosso equilíbrio passa a ser com os membros inferiores (batidas de pernas), a

respiração é bucal e a propulsão ocorre com os membros superiores (FERNANDES e LOBO da COSTA, 2006). As nadadeiras são materiais que facilitam a propulsão do nadador no meio aquático e ajudam no equilíbrio (ZAMPARO et al, 2002, 2006). Sabemos que quanto maior for a propulsão, mais facilidade o aluno terá em se deslocar no meio aquático. Assim, parece que a utilização de nadadeiras, no ensino, poderia facilitar a propulsão e o deslocamento do aprendiz.

Corrêa et al (2011) sugere um exercício no qual o aluno deve segurar uma prancha e realizar batimentos de pernas utilizando as nadadeiras e depois realizar o mesmo sem as nadadeiras para que o aluno perceba como o aumento de tamanho da secção transversa dos pés influencia na velocidade do corpo na água.

No estudo de Zamparo (2005) foram avaliados seis nadadores em uma piscina anular no estilo crawl, em intensidades submáximas. A eficiência propulsiva do nado com nadadeiras foi 20% maior em comparação com o nado sem equipamentos. Houve também uma redução da demanda energética em torno de 10%. Apesar de o estudo ter sido feito com atletas de nível universitário, podemos questionar se esses efeitos ocorreriam em alunos iniciantes. Este aumento da eficiência propulsiva poderia ajudar o aluno a interagir melhor com o meio aquático e a economia energética poderia manter o aluno mais tempo em atividade, postergando a fadiga do aluno. No ensino da natação é passada uma série de instruções para que o aluno possa executar os movimentos de forma sistematizada e coordenada tanto de membros inferiores quanto de membros superiores. O aumento de força propulsiva com as nadadeiras poderiam facilitar o trabalho de pernas, permitindo que o aluno se concentre mais nos movimentos de braços para tentar sincronizá-los. Deste modo o professor conseguiria concentrar suas explicações e correções no trabalho de braçadas.

No estudo de Matos (2012) foi averiguado se a utilização das nadadeiras poderia afetar a duração das fases de braçadas (entrada até apoio, puxada, empurrada e recuperação). Houve um aumento na duração da fase de entrada da mão na água até o apoio do lado, no qual os nadadores executavam a respiração. Outro resultado encontrado foi o aumento da distância percorrida

pelo corpo a cada ciclo de braçadas (CB). Uma das dificuldades dos iniciantes da natação é conseguir executar a respiração do nado crawl. Neste caso os iniciantes ao processo de aprendizagem teriam vantagens ao usar as nadadeiras por três motivos: (i) seria o aumento da propulsão ajudando o aluno a se manter na posição horizontal; (ii) o aumento da duração da fase de entrada até apoio da braçada seria capaz de aumentar o tempo para respiração do aluno e (iii) o aumento na CB faz com que o aluno nade de forma mais eficaz e veloz, pois quanto maior for o CB, menor será a frequência de braçadas, fazendo com que o aluno gaste menos energia na execução dos nados. Poderíamos questionar esta última afirmação quando levamos em conta as concepções de ensino, de que a repetição leva ao aprendizado do gesto motor. Apesar desta afirmação, não podemos esquecer que o aumento no CB leva a uma melhora na técnica do nado.

3.3 Treinamento de natação e nadadeiras

O objetivo do treinamento está em possibilitar que o atleta obtenha o nível máximo de preparação técnico-tático, físico e psicológico, de acordo com a especificidade da modalidade, para atingir os melhores resultados na competição (PLATONOV). Durante o processo de treinamento, um dos objetivos de nadadores e técnicos é a melhora, tanto do desempenho quanto da execução da técnica do nado. Essas refletindo em alterações de parâmetros espaço-temporais, como incremento da CB, diminuição da frequência média do ciclo de braçadas (FB) e o aumento da velocidade média de nado, além de adaptações fisiológicas, como a redução da concentração de lactato para dadas velocidades de nado (MAGLISCHO, 2003).

De acordo com Maglischo (2003), não existe um único programa de treinamento que possa melhorar os diversos sistemas metabólicos de produção de energia do ser humano. Deste modo, o autor cita a necessidade de se seguir alguns princípios do treinamento (adaptação, sobrecarga, progressão, especificidade, individualidade e reversibilidade) que serão explorados nesse capítulo. O primeiro princípio de adaptação é uma resposta às mudanças que ocorrem em resultado ao treinamento. Este processo de adaptação irá ocorrer

quando os tecidos e órgãos do corpo trabalham em níveis acima do habitual exigindo destes mais força, energia, agentes bioquímicos, entre outros. Estes tecidos se adaptam de diversas formas para suprir as demandas exigidas. Para isso é necessário a criação de um treinamento específico combinado com a utilização de nutrientes e de repouso suficiente para que os tecidos possam passar pelo processo de reparo e crescimento (MAGLISCHO, 2003).

A sobrecarga é um princípio que trabalha em conjunto com a adaptação, este segue a lógica de que só irão ocorrer adaptações nos mecanismos fisiológicos quando as demandas do treinamento forem maiores que as habituais. Porém estas sobrecargas não podem ser excessivas, pois o efeito do treinamento pode ser perdido por causa de lesões (MAGLISCHO, 2003). Quando o sistema fisiológico se adapta à sobrecarga, é necessário aumentar a intensidade e o volume do treinamento, para que ocorra uma nova adaptação. Neste caso, o princípio de progressão funciona como um sistema de aumento de sobrecarga do treinamento. Os treinadores devem levar em conta o tipo de sobrecarga e a velocidade de progressão que está sendo aplicada, para obterem resultados mais eficazes (MAGLISCHO, 2003).

A especificidade é um princípio claro em termos de definição, assim como a sobrecarga, porém muito complexo na sua aplicação. A ideia deste princípio é que para os nadadores obterem melhoras em certos sistemas, estes devem ser trabalhados de forma específica. No caso, se o objetivo de um atleta de nível razoável for melhorar a força máxima, este não pode fazer um treinamento de resistência, pois os ganhos de força serão mínimos. Já em nadadores iniciantes é esperado que um treino de força altere os componentes tanto de resistência como de força. Deve-se ressaltar que a natação é a forma mais específica de melhorar o treinamento de nadadores. Esta afirmação pode parecer óbvia, mas Maglischo (2003) enfatiza esta afirmação, porque apesar de outras modalidades, como a corrida, melhorarem o sistema cardiovascular do mesmo modo que a natação, esta acaba por negligenciar certas fibras musculares que são utilizadas especificamente na modalidade natação.

O princípio da individualidade parte de dois fatores importantes, sendo eles o condicionamento do atleta no início do programa de treinamento e sua genética. O condicionamento do atleta está diretamente relacionado à evolução

do atleta, partindo da ideia de que o quanto menos condicionado o atleta for, mais rápido ele irá obter melhoras em diversos aspectos, como desempenho, potência, resistência, velocidade. Seguindo esta lógica, o quanto mais condicionado o atleta for, mais difícil será obter melhoras, sendo então o fator genético como determinante deste limite. O fator genético pode ser usado em conjunto com o treinamento específico para ver qual tipo de treinamento o atleta responderá melhor. Por exemplo, um indivíduo que tem maior número de fibras musculares de contração rápida tende a responder melhor ao treinamento de força, velocidade e potência, entretanto, este atleta pode ter dificuldades em melhorar a resistência de suas fibras por causa da sua característica genética (MAGLISCHO, 2003).

O último princípio citado por Maglischo (2003) é o de reversibilidade. Assim como o treinamento adequado visa promover melhores adaptações ao desempenho, a falta de treinamento provocará um declínio ou perdas significativas das adaptações provocadas ao treinamento. Um dos tipos de treinamento específico é o treinamento de velocidade com ajuda que está relacionada a aumentos nas velocidades de contração das fibras musculares e na velocidade de recrutamento pelo sistema nervoso central (MAGLISCHO, 2003). No estudo de Matos (2012), foi encontrado um aumento na velocidade de nado quando foram utilizadas as nadadeiras em comparação ao nado sem equipamentos. Deste modo as nadadeiras poderiam ser utilizadas com a finalidade de alcançar velocidades de nados mais altas para o recrutamento destas fibras.

No estudo de Teba et al (2015), por exemplo, o uso das nadadeiras propiciou melhora na eficiência do nado, graças à redução da frequência de braçadas, aumento da distância percorrida a cada ciclo de braçada e menor concentração de lactato e aumento na velocidade de nado.

No estudo de Zamparo (2002) participaram sete nadadores que nadaram com e sem equipamentos em uma piscina anular de 60 metros, em intensidades progressivas aeróbicas. Durante o teste, os atletas só faziam o movimento de perna do nado crawl sem utilizar os membros superiores. Os resultados apontaram uma economia de 42% com nadadeiras, em relação a performance em mesmas velocidades sem equipamentos. Esta economia de

energia pode ser aproveitada para aumentar o período de treinamento do atleta. Houve uma diminuição da frequência de pernadas em 43%. Isto se deve à área das nadadeiras produzir uma propulsão maior, tendo como consequência a diminuição da FP tornando o indivíduo então mais econômico.

4 Considerações finais

A partir do objetivo deste estudo de revisar a produção acadêmica, acerca dos efeitos do uso das nadadeiras no ensino e treinamento da natação relacionado aos quatro principais estilos de nado (crawl, costas, peito, borboleta), chego a primeira conclusão deste estudo a partir da busca na literatura, os estudos relacionados a utilização de nadadeiras são recentes e se encontram em pouca quantidade.

Entretanto, a partir do material coletado podemos ver que no treinamento com as nadadeiras, estas possuem várias vantagens, tais como, a diminuição da frequência de pernadas e braçadas, aumento da propulsão do nadador, aumento da velocidade de nado e comprimento de braçada na fase de entrada da mão com a água, e por fim leva a uma maior economia do nado. Com relação ao treinamento, fica evidente que esses efeitos agudos podem ajudar na melhora da adaptação do nadador ao treinamento, principalmente a economia de energia que os treinadores visam aperfeiçoar com seus atletas em seus treinos.

Quanto à utilização das nadadeiras no ensino, este estudo sugere que este equipamento pode ajudar no ensino da natação, mas há necessidade de existirem mais estudos relacionando as nadadeiras com a prática do ensino de natação.

Referências

- AVERINOVA, A.; NIKODELIS, T.; KONSTANTAKOS, V.; KOLLIAS, I. Rotational kinematics of pelvis and upper trunk at butterfly stroke: Can fins affect the dynamics of the system? **Journal of Biomechanics**, n.49, 423-428, 2016
- AVRAMIDIS, S. World art on swimming. **International Journal of Aquatic Research and Education**, n. 5, P. 325-360, 2011.
- CASTRO, F.A.S. ; LOSS, J. F. Forças no meio líquido. In: Paula Hentschel Lobo da Costa. (Org.). **Natação e Atividades Aquáticas: Subsídios para o ensino**. 1 ed. Barueri: Manole, v. , p. 34-46. 2010
- CATTEAU, R.; GAROFF,G. **O ensino da natação**. 3. ed., Manole, 1990
- CORREA, S.C.; MASSETTO, S.T.; FREIRE, E. dos S. Mecânica de fluidos:uma proposta de integração da teoria com a prática. **Revista Mackenzie de educação física e esporte**. V.10, n.1, 2011
- CRAIG, A.B.; PENDERGAST, D.R. Relationship of stoke rate, distance per stroke, and velocity in competitive swimming, **Medicine and Science in Sports**, 11, 278-283. 1979
- FERNANDES, J.R.P; COSTA, P.H. Pedagogia da natação:um mergulho para além dos quatro estilos. **Revista brasileira de educação física e esporte**, São Paulo, v.20, n.1,p.5-14, jan/mar. 2006
- FREUDENHEIM, A.M.; GAMA,R.I.R de B.; CARRACEDO, V.A. Fundamentos para a elaboração de programas de ensino do nadar para crianças. **Revista Mackenzie de educação física e esporte**. v.2, n.2, 2003.
- GOMES, L.E.; LOSS, J.F. Effects of unsteady conditions on propulsion generated by the hand's motion in swimming: a systematic review. **Journal of sports sciences**,33-16, 1641-1648, v.33, n.16, 2015.
- MAGLISCHO, E.W. **Nadando o mais rápido possível**, 3 ed. Barueri,SP, Manole, 2010.
- MATOS, C.C. de; BARBOSA, A. C.; CASTRO, F. A. de S. The use of hand paddles and fins in front crawl: biomechanical and physiological responses. **Revista brasileira cineantropometria e desempenho humano, Florianópolis**, v. 15, n. 3, p. 382-392, June 2013
- MATOS, C.C. de. **Efeito do uso de palmares e nadadeiras sobre a organização espaço-temporal e concentração de lactato do nado crawl**. Dissertação de Mestrado, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança;Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

PALMER, M.L. **A ciência do ensino da natação**. São Paulo: Manole, 1990

PLATONOV, V. N. **Tratado do treinamento desportivo**, São Paulo, Phorte, 887, p.11, 2008.

RUIZ-TEBA, A.; ARELLANO R.; LÓPEZ-CONTRERAS, G. Technical and physiological responses of swimming crawlstroke using hand paddles, fins and snorkel in swimming flume: A pilot study. **33rd International Conference on Biomechanics in Sports**, Poitiers, France, June 29 - July 3, 2015

SEIFERT, L.; TOUSSAINT, H.M.; ALBERTY, M.; SCHINITZLER, C.; CHOLLET, D. Arm coordination, power, and swim efficiency in national and regional front crawl swimmers. **Human Movement Science**, 29, 426-439, 2010.

WAKAYOSHI, K. et al. Determination and validity of critical velocity as an index of swimming performance in the competitive swimmer. **European Journal of Applied Physiology, Heidelberg**, v. 64, p. 153-157, 1992a

ZAMPARO P.; et al. Economy and efficiency of swimming at the surface with fins of different size and stiffness. **European Journal of Applied physiology.**, v.96, p.459-470, 2006

ZAMPARO, P.; PENDERGAST, D.R.; TERMIN, B. How fins affect the economy and efficiency of human swimming. **Journal of Experimental Biology**; 205:2665-76. 2002

Zamparo, P.; et al. An energy balance of front crawl. *European Journal of Applied Physiology*. **European Journal of Applied physiology**; v.94: p.134-144. 2005